

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1901

THÈSE

N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 25 Avril 1901, à 1 h.

PAR

Emile PERRINEAU

Né à Loudun (Vienne) le 5 juillet 1877

**ÉTUDE COMPARATIVE
CHIRURGICALE ET MÉDICO-LÉGALE
DES**

Lésions produites à travers les Tissus

*par les Balles de petit et moyen calibre
des Armes de poche*

(REVOLVERS A POUDRE PYROXYLÉE)

Président : M. BROUARDEL, professeur.

Juges : MM. HUTINEL, professeur.

THOINOT et WURTZ, agrégés.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les
diverses parties de l'enseignement médical

PARIS

Imprimerie de la Faculté de Médecine

L. BOYER

15, RUE RAGNE, 15

1901

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1901

THÈSE

N°

308

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 25 Avril 1901, à 1 h.

PAR

Emile PERRINEAU

Né à Loudun (Vienne) le 5 juillet 1877

ÉTUDE COMPARATIVE
CHIRURGICALE ET MÉDICO-LÉGALE

DES

Lésions produites à travers les Tissus

*par les Balles de petit et moyen calibre
des Armes de poche*

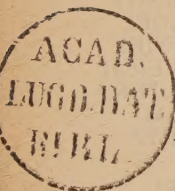
(REVOLVERS A POUDRE PYROXYLÉE)

Président : M. BROUARDEL, professeur.

Juges : MM. HUTINEL, professeur.

THOINOT et WURTZ, agrégés.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les
diverses parties de l'enseignement médical



PARIS

Imprimerie de la Faculté de Médecine

L. BOYER

15, RUE RACINE, 15

1901

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE MÉDECINE

Doyen : M. BROUARDEL.

PROFESSEURS

MM.

Anatomie	FARABEUF
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER
Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et thérapeutiques générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	HUTINEL
Pathologie chirurgicale	BRISSAUD
Anatomie pathologique	LANNELONGUE
Histologie	CORNIL
Opérations et appareils	MATHIAS DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	BERGER
Thérapeutique	POUCHET
Hygiène	LANDOUZY
Médecine légale	PROUST
Histoire de la médecine et de la chirurgie ..	BROUARDEL
Pathologie expérimentale et comparée	N...
Clinique médicale	CHANTEMESSE
Clinique des maladies des enfants	DEBOVE
Clinique des maladies syphilitiques	JACCOUD
Clinique de pathologie mentale et des mala-	HAYEM
dies de l'encéphale	DIEULAFOY
Clinique des maladies du système nerveux ..	GRANCHER
Clinique chirurgicale	FOURNIER
Clinique ophtalmologique	JOFFROY
Clinique des maladies des voies urinaires ..	RAYMOND
Clinique d'accouchement	TERRIER
	DUPLAY
	LE DENTU
	TILLAUX
	PANAS
	GUYON
	PINARD
	BUDIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	MM.	MM.	MM.
ACHARD	DESGREZ	LEJARS	THIERY
ALBARRAN	DUPRE	LEPAGE	THIROLOIX
ANDRÉ	FAURE	MARFAN	THOINOT
BONNAIRE	GAUCHER	MAUCLAIRE	VAQUEZ
BROCA Auguste	GILLES DE LA	MÉNÉTRIÉR	VARNIER
BROCA André	TOURETTE	MERY	WALLICH
CHARRIN	HARTMANN	ROGER	WALTER
CHASSEVANT	LANGLOIS	SEBILEAU	WIDAL
DELBET	LAUNOIS	TEISSIER	WURTZ
	LEGUEU		

Chief des Travaux anatomiques..... M. RIEFFEL

Par délibération, en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mes Parents

A mes Frères

Meis et Amicis

A mes Maîtres

A Monsieur le Docteur Descoust

Chef du Laboratoire de médecine légale

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE :

Monsieur le Professeur Brouardel

Doyen de la Faculté de médecine

Membre de l'Académie des sciences et de l'Académie
de médecine

Grand-officier de la Légion d'honneur

Introduction

En choisissant comme sujet de notre thèse inaugurale, l'étude comparative des lésions produites à travers les tissus par les balles de petit et moyen calibres, des armes de poche, nous n'ignorions pas que de nombreux et excellents travaux avaient été publiés sur cette question.

Mais ayant eu la bonne fortune d'entendre sur ces blessures plusieurs conférences, et de voir plusieurs autopsies faites à la Morgue de Paris, par M. le professeur Brouardel et par MM. Vibert et Descoust, chefs des travaux pratiques, nous avons été frappé des particularités que présentent les lésions produites par certaines armes nouvelles, et de l'intérêt qu'elles pouvaient avoir, tant pour le chirurgien que pour le médecin-légiste. C'est ce qui nous a décidé à aborder ce sujet.

En effet, que peut-il être de plus utile pour le chirurgien, d'avoir une connaissance approfondie des lésions que peut produire un projectile qui a pénétré à travers les différents tissus et les divers organes.

C'est à cette seule condition qu'il pourra se tracer une ligne de conduite sûre pour intervenir à propos. D'un autre côté, l'expert mis en présence d'un cadavre, devra souvent, de par son examen, résoudre scientifiquement s'il a affaire à un homicide ou à un suicide ; il devra indiquer les conditions dans lesquelles a été tiré le coup de feu, souvent donner des indications sur l'arme qui a été employée, et préciser la lésion organique cause de la mort de l'individu. Que de fois, pour établir un rapport net et précis, ne lui faudra-t-il pas entreprendre des recherches longues et pénibles, dans lesquelles il réussira avec d'autant plus de facilité qu'il aura appris par de nombreuses expériences, et qu'il connaîtra mieux les effets que peuvent produire les projectiles ordinairement employés dans les cas qui lui sont soumis, c'est-à-dire les balles de revolvers ?

Le chirurgien et l'expert sont en quelque sorte maîtres de provoquer cette observation, car il leur est possible de reproduire les blessures sur le cadavre. On peut même avancer que l'expérience qu'une longue carrière peut octroyer au praticien, ne saurait remplacer celle, plus précise et plus scientifique, fournie par la méthode expérimentale. Dans les tirs d'expérience, on se rend mieux compte, en effet, des principaux éléments qui font varier la gravité des traumatismes, car on peut en varier les conditions à sa guise.

« C'est sur le cadavre, disait Ledran, que nous avons appris et l'anatomie et la manière de faire de grandes opérations chirurgicales. C'est sur le cadavre que nous prenons autant que possible l'habitude d'opérer avec la tranquillité, la hardiesse et les précautions requises ; on peut également sur les morts, s'instruire de la manière d'opérer dans le cas d'une blessure par arme à feu. Un coup de pistolet ou de fusil tiré expérimentalement dans la cuisse d'un cadavre, dans le bras ou ailleurs, y fait une plaie qui ne diffère en rien d'une pareille plaie faite sur un vivant. Le chirurgien peut donc y faire tout ce que l'art prescrit et avec les mêmes intentions qu'il aurait pour un blessé. Mais en opérant ainsi sur le mort, il a un avantage qu'il ne trouve pas sur le vivant ; c'est qu'après avoir fait les incisions qu'il croit nécessaires et ôté ce qu'il a trouvé de corps étrangers et d'esquilles, il peut disséquer le membre sur lequel il vient d'opérer et voir s'il a fait tout ce qu'il devait faire, ou s'il n'en a pas trop fait.

Il n'est pas douteux que ceci, souvent répété sur une partie ou sur une autre, n'instruise beaucoup, et c'est à quoi j'engage tous les jeunes chirurgiens qui étant dans les hôpitaux sont à portée de le faire. Par là ils acquerront beaucoup de dextérité ; par là ils se feront de justes idées des dérangements que les balles peuvent faire dans une partie ou dans une autre ; et ces plaies n'étant pour ainsi dire point nou-

velles pour eux, il seront en état de faire dans les occasions tout ce que l'art prescrit (1) ».

Cette remarquable citation nous montre que la pratique qui consiste à se servir des cadavres pour expérimenter les armes à feu, quelles qu'elles soient, n'est point nouvelle, et beaucoup de chirurgiens, surtout les chirurgiens militaires, l'ont employée depuis bien longtemps. Nous pourrions citer ici les noms de Louis, Lombard, Thomassin, Perey, Dupuytren, Paillard, Baudens, Devergie, et d'autres encore.

Mais si la pratique est ancienne, les renseignements qu'on en tire sont souvent nouveaux, car ils varient avec les changements souvent profonds que les progrès de l'armurerie font subir aux armes, et avec la découverte de nouvelles poudres de plus en plus puissantes, aussi les principaux éléments qui font varier la gravité des traumatismes étant la vitesse, la forme et les poids du projectile, ces traumatismes par coups de feu sont-ils d'une variété très grande.

Nous n'avons point eu l'intention dans ces quelques pages de passer en revue une quantité aussi considérable de lésions si différentes les unes des autres, et pour la description desquelles il faudrait tout un traité. Nous nous sommes borné à la description des lésions produites par les révolvers de petit calibre à poudre

(1) Ledran. Traité des plaies par armes à feu o. C., p. 255 et suivantes.

pyroxylée que l'industrie des armes commence à livrer au commerce depuis quelques années, et qui peut-être sont bientôt appelés à remplacer les révolvers à poudre noire. Nous nous sommes attaché surtout à montrer l'extraordinaire puissance de pénétration qu'ils possèdent et les dégâts considérables qu'ils produisent dans les tissus durs à de courtes distances. Nous avons rapporté les résultats d'expériences entreprises sur des cadavres avec ces nouvelles armes de poche. Nous les avons comparés avec les résultats fournis par un revolver ordinaire à poudre noire et de calibre identique. Notre but a été de fournir au chirurgien quelques indications pour l'éclairer sur les suites que peuvent avoir ces blessures en lui en montrant les caractères, et à l'expert quelques données pour le guider dans les expertises parfois si ardues des coups de feu,

Résumons les principaux sujets sur lesquels ont porté nos recherches.

Après avoir exposé l'historique, d'ailleurs peu chargé en documents utiles pour nous, des travaux écrits sur la question, dans un premier chapitre nous avons parlé des trous d'entrée et de sortie.

Nous avons fait suivre ce point de la question d'une étude succincte des trajets des balles dans les parties molles.

Puis dans un deuxième, nous nous sommes occupé des blessures des os et de la détermination des diffé-

rents types de lésions sur les os, et en particulier sur les os longs, considérés dans leurs portions épiphysaire et diaphysaire.

Ensuite nous avons rapporté les expériences que nous avons faites nous-mêmes et nous les avons fait suivre des conclusions qu'on peut en tirer.

En terminant ce travail et à la fin de nos études médicales nous tenons à dire ici combien nous devons de reconnaissance à tous nos maîtres qui nous ont instruit chaque jour dans les hôpitaux de Poitiers et de Paris : à M. le professeur Dieulafoy que nous eûmes le bonheur d'avoir pour maître pendant un an ; à M. le professeur Grancher, à M. le docteur Marfan, agrégé de l'université de Paris, qui nous ont initié dans l'art de soigner les enfants ; à M. le professeur Pinard de qui nous retiendrons toujours le merveilleux enseignement obstétrical.

Nous remercions sincèrement M. le docteur Descoust, chef des travaux pratiques de médecine légale, pour la bienveillante sollicitude avec laquelle il a mis à notre disposition son laboratoire, et pour les conseils éclairés qu'il n'a cessé de nous prodiguer en nous dirigeant dans ce travail.

Qu'il nous soit permis de présenter le témoignage respectueux de toute notre reconnaissance à M. le professeur Brouardel, qui a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse.

Historique

De nombreux auteurs ont entrepris l'étude des blessures par armes à feu.

Au point de vue chirurgical, A. Paré, en cette matière comme en beaucoup d'autres, émit quelques idées justes appuyées sur des expériences. Il attribua la coloration de l'orifice d'entrée à la contusion produite par la balle et non à une brûlure, comme on le faisait avant lui. Il confirme son opinion en tirant de loin sur des sacs de poudre, sans jamais parvenir à les enflammer (1).

Après lui, Boucher en 1753 ; Percy en 1792 : Dufouart en 1801, décrivent les lésions produites dans les différents tissus. Puis Baudens, Ledran et Jobert de Lamballe font de nombreux travaux sur la question. Delorme en 1888, dans son traité de chirurgie de guerre, conclut, de nombreuses expériences faites avec le fusil, que les balles produisent des dégâts

(1) A. Paré. Edition Malgaigne. Tome II.

d'autant plus grands que leur vitesse de translation est plus grande, que le trajet de la blessure présente de nombreuses irrégularités, et cela à cause des différents degrés de résistance des tissus.

En 1890, MM. Chauvel et Nimier, dans leur traité de chirurgie de guerre, reprennent expérimentalement la question et éclaireissent de nombreux points restés encore obscurs.

Au point de vue plus spécial de la médecine légale, les caractères que peuvent présenter les orifices d'entrée des balles tirées à de courtes distances, ont été étudiés particulièrement.

Dans les Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale, Ollivier d'Angers publie des observations faites à l'occasion de M^{me} de Peytel, et rapporte celles faites par MM. Cyvost et Guilland, capitaines d'artillerie nommés experts dans cette affaire.

Devergie, en 1840, dans son traité de médecine légale, donne les caractères des plaies d'armes à feu et les moyens de reconnaître si l'arme a servi. En 1860, il fait une étude intéressante sur la distance à laquelle peuvent s'enflammer les vêtements.

Tourdes, à l'article Blessures, du Dictionnaire des Sciences médicales, page 740, donne des renseignements précis sur les effets produits par les pistolets. Dans son traité de médecine légale 1896, il démontre la couleur jaune des tissus avec brûlure et odeur particulière due au coton-poudre.

A l'étranger Pirogoff, Taylor, Fischer pourraient être cités toujours dans le même cercle d'études.

Le 8 août 1885, devant la Faculté de Lyon, M. Poix présente sa thèse inaugurale sur les plaies d'entrée par balles de revolver.

A Paris, le 2 janvier 1886, M. Desfossés présente sa thèse inaugurale sur les blessures produites par les revolvers et expérimente avec un revolver Lefauchaux de 7 millimètres.

Le 20 mai 1897, M. Chatelier présente sa thèse inaugurale sur : le revolver et les nouvelles poudres ; effets produits sur la peau et les vêtements. Il fait de nombreuses expériences et tire, sur ce point particulier de la question, des conclusions que nos expériences personnelles nous ont permis de contrôler, aussi les rapporterons-nous dans le cours de ce travail.



Nouveaux Revolvers et poudres pyroxylées

Nous nous sommes servi pour nos expériences d'armes et de cartouches mises gracieusement à notre disposition par M. Galand, fabricant d'armes. C'est avec un vif plaisir que nous le remercions ici de la bienveillance avec laquelle il nous a donné tous les renseignements techniques que nous lui avons demandés.

Ces armes sont des revolvers rayés hammerless, construits spécialement pour utiliser la poudre sans fumée.

Le premier, du calibre de 8 millimètres, pèse 350 grammes et mesure 5 centimètres 1² de longueur de canon, non compris le barillet. La balle est en nickel comme la balle Lebel ; ses dimensions sont de 8 millimètres 2 de diamètre sur 13 millimètres de longueur.

Le second a un calibre exact de 6 millimètres 6 sur la rayure ; le canon est long de 3 centimètres. La balle en cuivre rouge a 5 millimètres 7 de diamètre, 12 millimètres 5 de longueur.

Les cartouches ont la douille en cuivre à amorce renforcée. Les balles non graissées sont serties dans la douille, mais avec interposition d'une bourre en cire placée entre deux rondelles de carton d'une épaisseur de 4 millimètres.

Ces cartouches sont chargées avec de la poudre pyroxylée ; l'une en contient 30 centigrammes, l'autre 25 centigrammes.

Depuis plusieurs années on tend à restreindre l'emploi de la poudre noire qui, en outre de son énorme bruit de détonation encrasse les armes et gêne le tir à répétition par la fumée qu'elle produit. Des nombreux essais faits par le laboratoire des poudres et salpêtres, il n'est rentré dans la pratique que deux types à base de coton-poudre. Plus récemment on vient d'en livrer au commerce plusieurs autres, mais nous n'en parlerons pas ici.

Le premier type S... a été mis en vente en 1890. Son dosage moyen correspond à :

Coton-poudre soluble.....	28
Coton-poudre insoluble.....	37
Nitrate de baryte.....	29
Nitrate de potasse.....	6

Le grain est grisâtre, fait long feu et laisse dans les armes de petits grains durs (nitrates). Cette poudre donne sur la peau des dépôts de fumée noire à reflet

grisâtre. Les grains incrustés sont gris noirâtres. La poudre S trop brisante ne sert pas dans les armes de petit calibre, elle est réservée aux fusils de chasse.

M. l'ingénieur Bruneau a donné la composition et entrepris les premiers essais de fabrication d'une nouvelle poudre désignée par la lettre J, et dont la vivacité dépend de la grosseur des grains. On a pu ainsi établir une poudre dont la composition convient parfaitement aux armes de petit calibre comme les pistolets et les revolvers. Elle contient 17 0/0 de bichromate de potasse et 83 0/0 de coton-poudre et se présente sous l'aspect de grains anguleux à peu près de la même forme et de la même grosseur que ceux de la poudre de chasse ordinaire n° 0. Ses dimensions sont comprises entre un millimètre et un millimètre six. Le grain, brun-rougeâtre, est beaucoup plus dur que celui de la poudre ordinaire. On la livre sous quatre grosseurs de grains désignées par les numéros 0, 1, 2, 3.

Le n° 0 est destiné au chargement des carabines rayées ; les numéros 1 et 2 conviennent aux tirs ordinaires de chasse, et le n° 3 est réservé aux pistolets et revolvers de très petit calibre n'employant pas une charge supérieure à 0 gram. 40.

NOMBRE DE GRAINS AU GRAMME :

N° 0,	N° 1,	N° 2,	N° 3,
360	600	1250	2000
Perrineau			2

Ces poudres sont très vives et donnent avec des charges représentant les $\frac{2}{5}$ des poudres noires une vitesse de projectile supérieure à celles-ci, d'après les essais rapportés par M. l'ingénieur Barral dans le mémorial des poudres et salpêtres.

Une particularité à noter au point de vue médico-légal consiste dans l'emploi d'une bourre de cire entre deux rondelles de carton pour augmenter cette vitesse ; on les retrouve souvent dans le trajet de la balle dans les coups tirés de près.

La combustion de ces poudres ne donne qu'un peu de fumée sombre et les résidus se composent d'une poussière vert-foncé impalpable, sans adhérence au canon.

A titre de comparaison nous avons fait quelques tirs avec un revolver à poudre noire. Le revolver dont nous nous sommes servi emploie la cartouche métallique à percussion centrale de 8 millimètres. Cette arme ou des modèles semblables étant très répandue dans le commerce nous n'en parlerons pas.

Nous avons tiré la main appuyée en mesurant à chaque tir la distance qui séparait l'extrémité du canon de la surface du corps.



Orifices d'entrée et de sortie

Trajets dans les parties molles et les viscères

I. — Orifices d'entrée et de sortie

La forme, la grandeur relative des orifices d'entrée et de sortie des balles furent longtemps en discussion. Dupuytren, Larrey, etc., admettaient que l'ouverture d'entrée est toujours plus régulière et plus petite, preuve qu'il en était le plus souvent ainsi pour les balles rondes. Avec les balles oblongues actuelles, telles que celles que nous avons employées, il nous a paru que les trous d'entrée sont presque toujours un peu ovalaires, réguliers, taillés à l'emporte-pièce, égaux et le plus souvent inférieurs au diamètre de la balle. Nous avons presque constamment mesuré quatre millimètres pour le petit calibre et sept millimètres pour le gros calibre.

À l'ouverture de sortie dominant les fentes, les déchirures en triangle, en étoile, et la grandeur de l'orifice est à peine supérieure à celle de l'ouverture d'entrée, quelquefois égale. C'est pourquoi, et en cela nous sommes d'accord avec Chauvel et Nimier (1), nous ne saurions souscrire au principe de Delorme qui pose en règle générale que les dimensions diamétrales des orifices d'entrée et de sortie augmentent proportionnellement avec la vitesse des balles.

Les lèvres du trou d'entrée sont déprimées, tandis que celles de l'orifice de sortie font saillie au dessus des téguments voisins.

Nous avons cherché et nous n'avons pas trouvé la sorte de poche sous-cutanée que Pirogoff et Minkewitz ont signalée autour de l'ouverture de pénétration de la balle.

La coloration noire des bords de l'ouverture d'entrée a fait défaut dans nos expériences ; et cela se comprend avec la poudre que nous avons employée. En effet, il est probable que cette coloration est due à la suie laissée par la poudre noire sur la balle, laquelle s'essuie sur la peau qui la serre à son passage. En revanche les poudres J et S laissent sur la peau des traces visibles de leur emploi. Leurs effets sur la peau ont été étudiés en 1897 par M. Chatelier dans sa thèse inaugurale. Nos remarques sur ce point parti-

(1) Chauvel et Nimier. — Traité de chirurgie de guerre, 1890.

culier ne faisant que confirmer les résultats de ses expériences, nous nous contenterons dans ce travail de citer ses conclusions sans entrer dans les détails.

« De nos expériences, il résulte, dit-il, que l'emploi des poudres J et S est facilement reconnaissable à la couleur des tatouages divers, de flambage, de fumée, et d'incrustations. Cette coloration, verte pour la première, est gris ardoisée pour la seconde. Les incrustations légères de la poudre J disparaissent au lavage, laissant sur le tégument une coloration jaune citron caractéristique.

Les différents tatouages de la poudre J disparaissent : entre 0^m 65 et 0^m 70 avec le revolver 8 millimètres chargé de 0 gr. 35 de poudre. Entre 0^m 35 et 0^m 65 avec le revolver 6 millimètres chargé de 0 gr. 25 de poudre.

Entre 0^m 07 et 0^m 15 la disposition du tatouage permet de déterminer facilement la distance du tir.

Le tir oblique est facilement reconnaissable à la présence d'un croissant d'excoriations autour de l'orifice, à la disposition et à la forme ovale des tatouages. Au delà de ces distances les mensurations donnent des résultats très différents suivant l'inclinaison de l'arme.

Les cheveux ne sont pas brûlés au delà de trois à quatre centimètres. Les poils le sont jusqu'à cinq ou six centimètres. Les cheveux au delà de 5 centimètres arrêtent les grains pouvant produire le tatouage.

Pour le diagnostic de la distance du tir, il n'y a pas à tenir compte des grains isolés non incrustés trouvés à la surface de la peau, car ils disparaissent avec la plus grande facilité au moindre attouchement

Les effets de la poudre J sont analogues à ceux de la poudre S. Toutefois les tatouages de la première ne se produisent pas au-delà de 0^m40 à 0^m45.

Nos expériences établissent que les nouvelles poudres J et S laissent sur la peau des traces pouvant permettre à l'expert de diagnostiquer la distance à laquelle le coup a été tiré. »

Sur la peau les balles rondes laissent des orifices d'entrée et de sortie à peu près comparables à ceux laissés par les projectiles oblongs. Cependant nos mesures nous ont constamment montré pour les balles rondes un orifice sphérique ou presque, égal et souvent supérieur au diamètre de la balle, tandis qu'il est la plupart du temps inférieur pour les balles oblongues. Ce peu de différence se conçoit très bien si nous savons avec Otis, Longmore, Fischer, Legouest, etc, que c'est bien moins le calibre et la forme des balles que les conditions des parties frappées qui font varier les ouvertures d'entrée et de sortie. L'angle d'inclinaison de la surface atteinte joue sous ce rapport un rôle des plus considérables.

II. — Trajet dans les parties molles

La difficulté, l'impossibilité bien connue de poursuivre dans les chairs le trajet des balles de revolvers, prouve l'étroitesse ordinaire des canaux intra-musculaires. Et c'est en effet ce que nos autopsies nous ont permis de constater. Avec nos projectiles cuirassés, animés d'une grande vitesse, la plupart du temps, le trajet était très étroit et impossible à suivre.

Dans les aponévroses, les ouvertures sont encore plus petites que les orifices cutanés. La forme arrondie est plus rare que les fentes et les perforations à bords frangés. En résumé, si l'on considère les perforations simples des parties molles, nous avons constaté que le trajet des balles de nos revolvers n'est pas un canal régulier, cylindrique. Petit dans les téguments, il se resserre encore dans les aponévroses, pour s'agrandir légèrement dans les muscles, et s'élargir peu à peu vers l'orifice de sortie, qui reste lui-même relativement étroit.

La rectitude du trajet est la règle avec les balles oblongues qui, comme le montrent surabondamment nos expériences, où nous avons examiné l'état de

chaque balle après le tir, ne se déforment jamais. Nos expériences n'ont jamais fourni de déviations de trajet. Quelquefois (Obs. I. Rev. 8^{mm}. Obs. II. Rev. 6^{mm}), la balle s'est retournée à angle droit contre un os trop dur, mais elle est restée là, inerte, contre le corps qu'elle n'a pu briser.

En somme, ce trajet présente toutes les conditions requises pour une réunion immédiate. Il nous semble devoir être moins souvent suivi de complications que les lésions semblables produites par des balles de plomb essentiellement déformables, fragiles et de facile déviation. Nous devons d'ailleurs faire remarquer qu'à moins d'avoir produit de larges fracas osseux, les balles que nous avons tirées ont presque toujours traversé le corps de part en part. Le plus souvent, sur le vivant on n'aura donc pas à se préoccuper du projectile, au point de vue des accidents ultérieurs que sa présence dans les tissus pourrait occasionner.

Les lésions produites dans les tissus mous par les balles des revolvers de 6 millimètres et de 8 millimètres sont semblables. Les diamètres des trajets des dernières sont à peines supérieurs aux diamètres des premières. Les canaux intra-musculaires produits par les unes et les autres sont à peines appréciables.

Dans les tissus mous les balles rondes lancées par de la poudre noire donnent bien plus souvent lieu à des pénétrations simples qu'à des perforations. Celles-

ci sont de règle pour les balles à manteau poussées par la poudre sans fumée, puisque sur 22 tirs, 8 fois seulement les balles sont restées dans le cadavre ; elles se perdent dans le sein des tissus où elles s'enkystent le plus souvent. L'enkystement aussi bien dans les chairs que dans les viscères, est d'observation journalière. Enveloppé par une capsule fibreuse, ou entouré d'un kyste séreux le projectile reste indéfiniment en place sans faire sentir sa présence ; ou bien il chemine à travers les tissus sous l'action des mouvements musculaires et de la pesanteur, et on le voit arriver un jour sous la peau où il provoque parfois le développement d'un abcès dans lequel il est trouvé à l'ouverture du foyer. Sous ce rapport de la tolérance, les muscles, les viscères, le tissu conjonctif occupent le premier rang. Le tissu osseux spongieux est aussi très favorable à cet enkystement. Dèche a trouvé 40 fois la tolérance de la balle sur 42 coups de feu de revolver avec arrêt de la balle dans un os mou. Parfois la balle ne s'enkyste qu'après une suppuration assez prolongée du trajet ; elle peut être une source de complications plus graves, qu'on n'aura pas à redouter avec les balles oblongues à manteau, puisque celles-ci, neuf fois sur dix, ont produit une perforation complète qui se cicatrise en huit ou dix jours.

Quant aux désordres produits dans les viscères par ces deux sortes de balles, nos expériences nous mon-

trent qu'on peut les assimiler à ceux réciproquement produits par elles dans les chairs. En effet les obs. I et III, revolvers à poudre noire, nous donnent un coup de feu du cerveau et un du foie dans lesquels on voit les trajets produits par les projectiles aller en s'évasant de l'entrée vers la sortie. Celle-ci mesure, dans le cerveau le double et dans le foie le triple de l'orifice d'entrée. Nous avons donc dans ces deux viscères un trajet nettement en tronc de pyramide produisant une vaste attrition de ces deux organes.

Au contraire, les obs. I, II, XI, revolv. 6 mm., à poudre pyroxylée, nous montrent un coup de feu du cerveau et deux du foie tirés dans les mêmes conditions, dans lesquels les orifices d'entrée et de sortie dans la substance viscérale sont sensiblement égaux.

Avec les deux sortes de revolvers le tissu viscéral du foie est pulvérisé, et le trajet des balles est parsemé d'un bout à l'autre de granulations qui ne sont que le relief des lobules hépatiques. Dans le cerveau, le canal est à parois lisses, comme si la substance cérébrale n'avait été qu'écartée et tassée.

Avec la force de pénétration de ces balles quand elles sont tirées à de courtes distances, comme cela se produit toujours dans les suicides et en général dans les crimes, jamais la balle ne sera arrêtée par la résistance du tissu viscéral. Or cet arrêt était la règle avec les anciens revolvers à poudre noire comme le fait remarquer M. Souligoux dans le traité de chi-

rurgie de Le Dentu et Delbet. Ces nouvelles balles se comportent à l'égard d'un viscère quelconque presque comme un instrument piquant, et comme celui-ci détermineront des accidents d'autant plus graves qu'elles auront intéressé des vaisseaux ou des canaux d'un calibre plus grand. Mais d'une façon générale il est à prévoir qu'après le passage de la balle, les tissus se rapprocheront et se trouveront ainsi dans la meilleure position pour une rapide réunion. Aussi la gravité de ces blessures nous paraît devoir être moindre qu'avec les anciens revolvers lorsque le blessé bien entendu n'aura pas été tué sur le coup.



Blessures des Os

Ce qui nous a frappé tout d'abord dans nos expériences sur les coups de feu des os avec les balles à manteau de 6 à 8 millimètres, poussées par de la poudre pyroxylée, c'est l'importance des désordres osseux comparée à l'étroitesse des orifices d'entrée et de sortie à la peau. D'après ses recherches avec la balle du fusil Lebel, Delorme écrit encore : que les dimensions diamétrales des orifices de sortie renseignent le chirurgien sur l'état plus ou moins comminutif de la fracture et sur l'utilité de la recherche des esquilles. Des orifices de sortie du diamètre du petit doigt ou de l'index indiquent, ajoute-t-il, une fracture comminutive avec esquilles libres. Il nous est impossible, au moins pour les balles de revolver, d'accepter cette opinion absolument opposée aux résultats de nos recherches personnelles. En effet nous avons toujours vu que les trous de sortie dans les fractures les plus esquilleuses ont souvent une étroitesse à peine supérieure au diamètre de la balle et de l'ou-

verture d'entrée. Il n'est donc pas possible de baser son diagnostic sur les simples caractères extérieurs.

Ce qui ressort ensuite de l'ensemble de nos expériences, c'est la grande différence des résultats des coups de feu des épiphyses et des diaphyses.

Expérimentant en 1886, avec des balles à enveloppe d'acier, Nimier tirait ces conclusions de ses observations : « les extrémités articulaires spongieuses sont traversées par la balle comme par un trocart : canal étroit, net, renfermant quelques poussières osseuses, orifices petits, sans écrasement des bords, presque fermés par le périoste dont la perforation est à peine visible. »

Nos observations IV, Rev. de 6 mm. III, IV. Rev. de 8 mm., nous montrent avec la plus grande netteté les lésions déjà observées par cet auteur avec les balles des fusils de guerre modernes. A l'orifice d'entrée, la perforation est nette, la lame compacte superficielle trouée à l'emporte-pièce ou légèrement déprimée en dedans, la perte de substance inférieure au diamètre du projectile ; quelquefois elle émet des fissures radiées, divergentes, d'une longueur variable (Obs. IX, Rev. 8 mm.).

L'orifice de sortie est toujours de dimensions plus considérables ; il mesure 8, 10, 15 millimètres, sa forme est moins régulière ; il est creusé en un cône à base périphérique, et de ses bords taillés en biseaux partent des fissures divergentes : (obs. IX. Rev.

8^{mm}) ; ou bien il est net, sans fissure, à peine étoilé (obs. III Rev. 6^{mm}.) (obs. VIII, Rev. 8^{mm}.).

Quant au canal lui-même il est assez régulier et peut, mais non toujours, laisser passer librement le projectile qui l'a creusé, jamais nous n'y avons trouvé d'esquilles susceptibles de l'obstruer, mais seulement une poussière osseuse qui farçit également les parois de l'orifice de sortie.

Quand la balle pénètre dans une jointure en perforant le cartilage, il n'est pas rare que ce dernier, au lieu d'une ouverture béante, présente une simple fente qui s'est refermée à demi après le passage du projectile (obs. V. Rév. 6^{mm}.).

Dans les os courts à prédominance de tissu spongieux la balle agit surtout par pression latérale ; elle provoque un écartement des parois du canal creusé par elle. De là, des fissures divergentes, un véritable éclatement de l'os. L'observation VI, Rev. 8^{mm}. nous fournit un bel exemple de cet éclatement des os courts, l'astragale y est en effet séparé en plusieurs morceaux comme sous l'action d'un coin.

Une lésion fréquente que nous avons retrouvée plusieurs fois dans nos observations de coups de feu sur les épiphyses est le sillon, la gouttière nettement creusée sans irradiation (obs. IV, Rev. 6^{mm}. obs. IV, Rev. 8^{mm}. obs. VI. Rev. 8^{mm}.).

Avec les balles à manteau animées d'une grande vitesse on ne retrouve que rarement les pénétrations

épiphysaires. Elles sont au contraire la règle avec les revolvers à poudre noire dont le projectile, perforant la lame compacte ou la refoulant devant lui pour la briser ensuite, venait se creuser dans l'os un trajet relativement étroit à son origine mais qui s'agrandissait dans la profondeur (obs. IV, Rev. à poudre noire). La balle s'arrêtait à l'intérieur de l'os, amenant des suppurations prolongées, des fistules interminables, des enclavements d'une sécurité fort problématique. Pour les perforations des balles à manteau des revolvers à poudre pyroxylée, la cicatrisation se fera sans grande difficulté, avec une bonne antisepsie.

Autant les lésions sont réduites sur les épiphyses, autant elles sont étendues sur les diaphyses, et d'une gravité autrement sérieuse que les blessures produites par les revolvers à poudre noire et à balle de plomb. En effet jusqu'à présent dans les affaires passionnelles où les revolvers étaient en jeu, bien rarement les diaphyses des os étaient gravement atteintes. La plupart du temps les dégâts se bornaient aux parties molles, la balle déviant sur un os long qu'elle ne pouvait briser, venant s'aplatir contre lui, ou se déviait sur une de ses arêtes (obs. IV Rev. à poudre noire). Les revolvers à poudre pyroxylée et à balles à manteau produisent sur les diaphyses des os longs à de courtes distances des effets presque assimilables à ceux obtenus avec les fusils de guerre nouveaux

qui emploient des projectiles d'un volume à peine supérieur, même égal, et la poudre sans fumée. Les balles à manteau animées d'une grande vitesse traversent l'os en le faisant éclater sur une longueur parfois considérable; emportées par leur vitesse elles laissent derrière elles les fragments osseux encore maintenus par le périoste et les tissus fibreux. C'est ce qui ressort des nombreuses expériences que nous fîmes sur ce point particulier de la question qui nous a le plus spécialement intéressé à cause de la grande différence des résultats fournis par les anciens revolvers et les nouveaux.

Nous avons bien retrouvé ici ces longues esquilles en ailes de papillon dont l'existence est caractéristique pour Delorme de l'action de contact; mais avec nos balles cuirassées, douées d'une puissance de pénétration plus grande et non susceptibles de déformation vers la fin de leur course, ces lésions se montrent rarement dans leur forme simple. C'est ainsi que nous avons trouvé les grandes esquilles elles-mêmes divisées et morcelées si irrégulièrement que le type classique de la fracture des diaphyses, la fracture en X, était en partie déformé (obs. VI et IX Rev. 6^{mm}. Obs. VII et XI Rev. 8^{mm}).

Lorsque la diaphyse atteinte offre une grande résistance comme le fémur par exemple, on comprend que la vitesse de la balle étant diminuée par le choc initial elle chasse devant elle des éclats d'os

assez volumineux. Les effets se rapprochent en ce cas de ceux des balles des revolvers ordinaires à poudre noire qui, lorsqu'elles sont assez puissantes pour perforer une diaphyse, s'y creusent un canal intra-osseux fortement conique. C'est ce que nous présente l'observation VI Revolver 6^{mm}, et l'observation VIII Revolver 8^{mm}. La zone de destruction varie entre 5 et 15 centimètres pour les grandes diaphyses, et le calibre de la balle paraît y avoir bien moins de part que sa vitesse et sa dureté ; en effet, avec le revolver de 6 millimètres nous avons obtenu des lésions tout à fait semblables à celles produites par celui de 8^{mm}, et aussi étendues.

Les esquilles sont de grandeur, de nombre, de forme excessivement variables. Il est rare qu'elles ne comprennent pas toute l'épaisseur de la paroi osseuse au moins dans un point de leur étendue ; allongées dans le sens de l'axe du cylindre, rarement arrondies, mais le plus souvent terminées en pointe effilée, elles ont des bords unis ou abrupts, lisses ou dentelés, taillés au dépens de leur face superficielle ou profonde. D'ordinaire elles appartiennent à la couche compacte bien plus qu'à la couche spongieuse respectée en partie, d'où une perte de substance moindre à l'intérieur de l'os.

En dehors de la zone d'action explosive dont nous venons de décrire les épouvantables désordres, ce qui nous a frappé encore dans l'emploi de nos balles

à manteau des revolvers à poudre pyroxylée, c'est là faible gravité des lésions des tissus mous environnants comparée à l'étendue des lésions osseuses ; ces dernières cependant, sont mieux limitées qu'avec les projectiles de plomb déformables. Avec ceux-ci, lorsqu'ils étaient poussés par un bon revolver de poche à poudre noire, derrière un trou net, arrondi, béant, d'un calibre inférieur à la balle, on trouvait des esquilles éparses, un grand foyer traumatique. Les parois formées de muscles déchirés, irrégulières, tapissées de débris d'os, renfermaient une bouillie de sang, de tissus mous. Du côté de la sortie, l'ouverture cutanée était d'habitude plus grande, déchirée, irrégulière. Dans nos expériences nous avons constaté que les désordres des tissus mous restaient très limités et que les orifices de sortie à peine étoilés et plus grands que les orifices d'entrée n'indiquaient en rien la gravité des fracas osseux. Cela résulte de l'action de la balle sur l'os ; elle agit par pression latérale, fait éclater l'os en la perforant comme à l'emporte-pièce ; on voit très bien en effet dans la plupart de nos observations l'orifice d'entrée net, bien limité, et assez bien l'orifice de sortie un peu plus grand, et d'autant plus que l'os atteint était plus volumineux et plus résistant.

Ces balles semblent donc agir en raison directe de la résistance qu'elles trouvent sur leur chemin. et leur action dévastatrice minime, pour les tissus mous, est

énorme pour les os durs. C'est en cela que ces armes nouvelles sont surtout intéressantes, car les anciens revolvers de poche qui pouvaient produire des lésions des parties molles quelquefois considérables, plus considérables que les nouveaux, n'avaient ordinairement, à part quelques modèles perfectionnés et soignés, que peu d'action sur les diaphyses ou les os durs. Ils causaient rarement des fractures comminutives des membres telles que nos observations nous en fournissent de nombreux exemples. Aussi l'expert ne devra-t-il pas s'étonner de l'étendue des dégâts lorsqu'on lui présentera l'arme accusée de les avoir produits, et le chirurgien devra-t-il se tenir sur ses gardes lorsqu'il se trouvera en présence de fractures causées par les nouvelles armes à poudre pyroxylée qui traversent le crâne et le font éclater comme un fusil de guerre (Obs. I, Rev. 6 mm.)

Au crâne, en effet, à la distance à laquelle nous avons tiré, nos balles produisent toujours une perforation double. Dans notre coup de feu du crâne (Obs. I, Rev. 6 mm.) nous avons trouvé les orifices osseux compliqués de fissures comme celles produites par la balle Lebel où : « parfois, dit Delorme, une grande fissure à bords plus ou moins étoilés réunit l'orifice d'entrée à l'orifice de sortie, suivant un plan vertical passant par le trajet parcouru par la balle : deux pièces de notre musée du Val-de-Grâce représentent cette disposition ; la balle dans les deux cas avait

traversé le crâne dans son grand diamètre antéro-postérieur. » Or notre coup de feu reproduit exactement cette grande fissure décrite par Delorme.

On pourra donc, dans la pratique civile, se trouver en face de ces graves lésions qui, comme le dit Chipault, étaient exceptionnelles avec les revolvers ordinaires dont la fracture perforante simple, même aux plus courtes distances était le maximum de dégâts, à part quelques rares exceptions.



Observations

Observations personnelles

Revolver 6 mm. à poudre pyroxylée

OBSERVATION I

Coup de feu de la tête

La balle a rencontré le front à droite, à 2 cent. 1/2 au-dessus de l'arcade sourcillière. L'orifice d'entrée à la peau est taillé à l'emporte-pièce ; il mesure 4 millimètres et est légèrement ovalaire.

L'ouverture d'entrée dans l'os frontal est ronde, à bords un peu éraillés. Elle mesure 8 millimètres. De son bord droit part un long trait de fracture qui suit tout le bord inférieur du pariétal droit pour aller rejoindre la partie antérieure du trou de sortie.

A 5 centimètres de l'orifice d'entrée sur le pariétal

droit se dessine une autre fêlure qui décrit une courbe à concavité inférieure et s'arrête à la suture temporo-pariétale vers sa partie moyenne. A 7 centimètres de ce même orifice, en arrière et à gauche, on voit une troisième fracture qui va rejoindre le milieu de la suture saggitale.

Le trou de sortie est situé près de l'angle postérieur et supérieur du pariétal droit, à peu près à 3 centimètres de la suture saggitale. Il n'intéresse que le pariétal, est ovalaire et mesure 15 millimètres. La balle a chassé devant elle un éclat de la table externe de l'os de 2 centimètres carrés. De cet orifice partent deux traits de fracture obliques en bas et en arrière, parallèles aux sutures fronto-occipitales droite et gauche ; ils ont chacun 5 centimètres de longueur.

Dans la dure-mère la balle a laissé deux orifices étoilés, mesurant un centimètre de diamètre.

Dans la substance cérébrale la balle s'est creusée un canal lisse qui longe la face supérieure de l'hémisphère droit à 3 centimètres de sa face interne. Les orifices d'entrée et de sortie sont mâchés et sensiblement égaux.

La balle retrouvée est intacte.

OBSERVATION II

Coup de feu du foie

Le projectile a pénétré à 11 centimètres au-dessus de l'ombilic à droite entre la 10^e et la 11^e côte. Sur la

peau il a laissé un trou à bords lisses mesurant 4 millimètres.

Le foie a été atteint à 4 centimètres au-dessus de son bord antérieur sur sa face convexe. La balle y a produit une ouverture déchiquetée de 8 millimètres ; puis elle s'est creusée immédiatement sous la capsule dans le tissu hépatique un canal à ciel ouvert dans lequel l'index chemine avec difficulté. La substance viscérale est mâchée, pulvérisée, donnant la sensation de grains de millet tout le long du trajet.

L'orifice de sortie légèrement étoilé ne mesure que dix centimètres.

Après être sortie du foie la balle est allée briser la 9^e côte en arrière et nous la retrouvons sous la peau, non déformée,

OBSERVATION III

Coup de feu de l'abdomen

La balle a fait à la peau une ouverture de 5 millimètres, puis a perforé l'épiploon et toute la masse intestinale qui est perforée en cinq endroits. Elle est venue se loger dans l'intérieur du corps de la 1^{re} vertèbre lombaire où nous la retrouvons sans aucune déformation.

OBSERVATION IV

Coup de feu de l'épaule droite

Le membre a été atteint à la partie antérieure. L'orifice d'entrée mesure sur la peau 5 millimètres et a des bords taillés à l'emporte-pièce. La balle a traversé la masse musculaire et atteint l'humérus à son col chirurgical sur son bord externe. Elle s'y est creusée un canal ouvert de 1 centimètre de diamètre. Les muscles sont en arrière farcis de poussière d'os. Aucun trait de fracture n'irradie des bords de cette gouttière.

On trouve une des rondelles de carton contenues dans la cartouche derrière l'humérus qu'elle a traversé à la suite de la balle qui est sortie du bras par un orifice à la peau ne mesurant que 5 millimètres.

Elle est intacte.

OBSERVATION V

Coup de feu du genou droit

La balle a atteint le genou à sa face interne. Après avoir laissé sur la peau un orifice de 5 millimètres,

ovalaire ; elle a rencontré le plateau du tibia près de son bord supérieur. Elle s'y est tracée, ainsi que dans le cartilage articulaire, un canal ouvert sans aucune irradiation. Ensuite la balle a traversé l'articulation et traversé le condyle externe du fémur dans lequel elle a pénétré par un orifice ovalaire de 5 millimètres caché par l'encroûtement cartilagineux qui ne présente qu'une simple fente à peine visible. L'épiphyse inférieure du fémur a été complètement percée et nous trouvons la balle intacte déviée, la pointe en bas, immédiatement contre la lame-compacte postérieure qui seule a résisté.

OBSERVATION VI

Coup de feu du bras droit

La balle a rencontré le bras vers son milieu. L'orifice d'entrée sur la peau est ovale et mesure 5 millimètres. La diaphyse de l'humérus, atteinte à sa face antérieure, est broyée sur une hauteur de 4 ou 5 centimètres ; de nombreux traits de fracture délimitent des esquilles de toutes tailles impossibles à décrire : c'est une fracture comminutive au dernier chef. A sa sortie la balle a chassé devant elle une esquille de 2 centimètres carrés ; sortie du bras, nous la retrouvons sans aucune déformation.

OBSERVATION VII

Coup de feu de la cuisse

La cuisse a été atteinte à la partie moyenne de sa face antérieure. La peau présente un trou mesurant 4 millimètres, à bords réguliers. De sa partie supérieure part une fêlure qui remonte sur la face antérieure de l'os sur une étendue de 5 centimètres, puis se recourbe sur la face externe pour redescendre sur la face postérieure à 5 centimètres au-dessous de l'orifice d'entrée.

De sa partie inférieure part un autre trait de fracture qui descend sur la face antérieure de l'os sur une longueur de 6 centimètres. Ces deux traits délimitent donc un grand éclat triangulaire, à base inférieure et à sommet externe, mesurant 15 centimètres de hauteur.

Nous avons retrouvé la balle aplatie dans la masse musculaire située devant l'orifice d'entrée.

OBSERVATION VIII

Coup de feu du genou.

La peau présente un orifice d'entrée de 5 millimètres à bords nets. La balle a ensuite frappé la rotule à

2 centimètres au-dessous de son sommet Le trou d'entrée dans cet os est ovale et mesure 8 millimètres dans son grand diamètre ; ses bords sont réguliers. L'orifice de sortie, de 1 centimètre, est étoilé et présente des éclats en partie soulevés.

Après la rotule la balle a rencontré la face antérieure du condyle interne du fémur qu'elle a traversé de part en part pour ressortir à la face postérieure de la cuisse par un trou égal en grandeur au trou d'entrée. Le canal osseux dans le condyle ne présente aucune fissure irradiée et est à peine supérieur au calibre de la balle que nous avons retrouvée intacte.

OBSERVATION IX

Coup de feu de la jambe

La balle a frappé la jambe vers son milieu en faisant à la peau un trou ovalaire à grand diamètre, égal à 5 millimètres. Le tibia, atteint au milieu de sa face interne, présente une fracture comminutive.

L'orifice d'entrée dans l'os est marqué par la projection d'un éclat de 8 millimètres de large sur 9 millimètres de long. De cet orifice partent six traits de fractures divergents, dont quatre, deux internes et deux externes, délimitent deux grandes esquilles en X de forme triangulaire. L'os est broyé et éclaté à la sortie de la balle.

Le projectile est sorti de la jambe par un orifice à la peau, arrondi et mesurant 6 millimètres.

La balle retrouvée est intacte.

OBSERVATION X

Coup de feu de la poitrine

La poitrine a été atteinte à gauche de la ligne médiane. La 5^e côte est brisée à sa partie antérieure. Le lobe inférieur du poumon gauche présente un orifice ovale de 5 millimètres. Le canal creusé par la balle dans le poumon, admet le petit doigt et va, en s'évasant légèrement, conduire à un orifice de sortie situé sur le bord postérieur du poumon gauche, et présentant des dimensions à peine du double de l'orifice d'entrée. L'orifice de sortie à la peau mesure 5 millimètres.

OBSERVATION XI

Coup de feu du foie.

Le thorax a été frappé entre la 5^e et la 6^e côte. Après avoir fait sur la peau un orifice de 4 millimètres, la

balle a pénétré dans le foie par sa face convexe en se dirigeant de droite à gauche et de haut en bas. Le canal creusé par la balle admet avec peine l'index. Sur tout son pourtour le tissu hépatique est haché, réduit en poussière. Le projectile est sorti à la face inférieure du foie en y faisant une ouverture étoilée seulement légèrement plus grande que l'ouverture d'entrée dans cet organe.

Nous le retrouvons logé dans le corps d'une vertèbre, la pointe retournée en bas, faisant angle droit avec son trajet ; il n'est pas déformé.

Observations.

Revolver 8^{mm} à poudre pyroxylée.

OBSERVATION I

Coup de feu de la hanche gauche.

Le projectile a perforé la peau à quelques centimètres au-dessous de l'arcade de Fallope, en lui faisant un trou arrondi de 5 millimètres, à bords lisses. Ensuite il a effleuré la tête fémorale et atteint le rebord supérieur

de la cavité cotyloïde dans lequel il s'est creusé un canal de 7 millimètres environ en projetant autour de lui une multitude de fines esquilles poussiéreuses dont les muscles sont farcis. La balle n'a pu percer l'os iliaque qui est excessivement épais à ce niveau ; elle s'est déviée à angle droit ouvert en dehors, et après un trajet de quelques centimètres s'est arrêtée dans l'épaisseur des muscles où nous l'avons retrouvée aucunement déformée.

OBSERVATION II

Coup de feu du bras gauche.

Le bras a été atteint à 12 centimètres au-dessus du pli du coude. Après avoir laissé sur la peau un orifice arrondi de 6 millimètres, à l'emporte-pièce, elle a traversé les muscles du bras de part en part en s'y creusant un canal qu'on retrouve assez difficilement et qu'on ne peut guère suivre qu'à la sonde. Elle est ressortie en arrière du bras sans avoir touché l'humérus ; l'orifice de sortie un peu étoilé mesure 6 millimètres.

OBSERVATION III

Coup de feu du bras gauche.

Le bras a été frappé à sa partie supérieure au milieu de son épaisseur. L'ouverture d'entrée à la peau mesure 6 millimètres ; il est régulier. Ensuite la balle a traversé le deltoïde et atteint l'humérus au milieu de son col chirurgical en lui faisant un trou arrondi, à bords lisses, de 7 millimètres. C'est à peine si la balle y repasserait sans forcer ; il n'en part aucune fêlure. Le trou de sortie dans l'os a 9 millimètres. Les bords en sont un peu éclatés. La balle retrouvée ne présente aucune déformation ; son orifice de sortie à la peau mesure 8 millimètres.

OBSERVATION IV

Coup de feu de l'épaule gauche

La balle a pénétré un peu au-dedans du milieu de l'épaisseur du moignon. L'orifice à la peau mesure 6 millimètres. il est à bords mousses. La balle est entrée dans l'articulation, a rencontré la face supérieure de la tête articulaire de l'humérus. Elle s'y est tracée

un canal ouvert de 7 millimètres de diamètre. A sa sortie de ce canal elle est allée enlever l'extrémité de l'acromion et s'est arrêtée sous la peau à ce niveau. Ni la tête de l'humérus, ni l'épine de l'omoplate ne présentent de fêlures.

La balle extraite est intacte.

OBSERVATION V

Coup de feu au bassin

Le coup a été tiré le cadavre étant placé sur le côté gauche. La balle a atteint la peau au-dessus de la tête du fémur. Son orifice d'entrée, ovalaire, y mesure 7 millimètres. Après avoir traversé les muscles elle s'est insinuée entre le rebord supérieur de la cavité cotyloïde et la tête fémorale dans la partie inférieure de laquelle elle est venue se loger, presque dans le col anatomique qui est éclaté. La balle est intacte.

OBSERVATION VI

Coup de feu au pied

La balle après avoir fait à la peau un trou arrondi de 7 millimètres a atteint l'astragale à sa face supé-

rière au niveau de son col. La tête est séparée du reste de l'os par deux traits de fracture très larges et très esquilleux partant du trou d'entrée et s'écartant en V. Le trou d'entrée est large et esquilleux ; l'os à cet endroit est pulvérisé et éclaté. La balle s'est ensuite creusée un profond sillon sur la face externe du calcanéum ; ce sillon est déchiqueté, mâché, mais sans trait de fracture irradiant.

On retrouve dans le trajet un des cartons qui sont dans la cartouche.

Le projectile est sorti du pied sur le bord externe de la plante par un orifice étoilé de 9 millimètres. Il est intact.

OBSERVATION VII

Coup de feu de la jambe

La jambe a été frappée à sa face interne. La balle y a laissé sur la peau une ouverture ovale de 6 millimètres. Le tibia brisé nous présente une fracture identique à celle produite par la balle de 6 millimètres consignée dans l'observation IX du revolver 6 mm. C'est une fracture en X ; ici les fragments sont plus grands mais moins nombreux. L'os est complètement éclaté et présente un orifice d'entrée ovale de 8 millimètres. La balle est sortie à la face externe de la jambe, en avant du péroné qui est indemne. Elle n'est pas déformée.

OBSERVATION VIII

Coup de feu de la cuisse gauche

Le projectile a rencontré la cuisse à sa face antérieure, à 10 centimètres au dessus de l'épiphyse inférieure du fémur. L'orifice d'entrée à la peau est ovale et mesure 7 millimètres.

Le trou d'entrée dans le fémur est également ovale et mesure 8 millimètres dans son petit diamètre, 10 dans le plus grand. De son bord supérieur partent deux traits de fracture : l'un qui remonte à 10 centimètres sur la face antérieure de l'os, traverse son bord externe et redescend sur sa face postérieure jusqu'à sur le milieu de l'épiphyse inférieure, délimitant ainsi un grand éclat d'os adhérent seulement par sa base. L'autre trait remonte sur la face antérieure et mesure 5 centimètres.

Du bord inférieur partent deux traits parallèles descendant sur la face antérieure de l'os et mesurant chacun 5 centimètres.

La balle a perforé le fémur et marqué sa sortie sur la face postérieure en enlevant un éclat d'os rectangulaire de 3 centimètres carrés. Les bords de cette large brèche sont esquilleux et sillonnés de petites fêlures irradiantes.

A l'intérieur de l'os nous trouvons une rondelle de carton provenant de la cartouche.

La balle a ensuite traversé les muscles qui sont

farçis sur son trajet de fines esquilles, traversé la peau en lui faisant un trou de 9 millimètres à bords étoilés, Elle est intacte,

OBSERVATION IX

Coup de feu de la cuisse.

Le coup a été tiré de dehors en dedans. La balle a atteint la cuisse à sa face externe, à sa partie supérieure. L'orifice d'entrée à la peau est ovale et mesure 7 millimètres.

Ensuite la balle a frappé l'épiphyse supérieure du fémur à 2 centimètres au-dessous du grand trochanter. Le trou d'entrée dans l'os est ovale et mesure 9 millimètres dans son plus grand diamètre. Il est taillé à l'emporte-pièce. De son bord inférieur partent deux traits de fracture qui descendent sur l'os : l'un externe s'arrête à 10 centimètres sur la face externe de l'os, l'autre descend sur la face antérieure, se recourbe en dedans et remonte sur la face interne de l'os jusqu'à l'orifice de sortie de la balle, délimitant ainsi un grand éclat à base supérieure adhérente.

Du bord supérieur de l'orifice d'entrée part une fêlure mesurant 4 centimètres qui remonte jusque sur le grand trochanter.

Le trou de sortie de l'os est arrondi, à bords légèrement crénelés, il est très peu plus grand que l'ori-

face d'entrée. Il s'en échappe deux traits de fracture de deux centimètres de long : l'un s'étendant sur le trochin, l'autre sur la face interne de l'os. Nous avons retrouvé la balle intacte logée dans la grande lèvre gauche,

OBSERVATION X

Coup de feu de l'avant-bras.

Le projectile, après avoir laissé sur la peau un orifice ovale à grand diamètre de 6 millimètres, a atteint le radius à la partie moyenne de sa face antérieure. La diaphyse est complètement séparée en deux tronçons qui se terminent par des bords éraillés en dents de scie. Le fragment enlevé par la balle, qui ne mesure pas moins de 1 centimètre $1/2$, a été pulvérisé, et les muscles environnants sont farcis de ses débris.

Les deux rondelles de carton contenues dans la cartouche ont suivi la balle jusque derrière l'os. La balle est sortie du bras par un orifice à la peau mesurant 8 millimètres. Elle n'est aucunement déformée.

OBSERVATION XI

Coup de feu du bras.

Le bras a été rencontré à la partie moyenne de sa face antérieure. L'orifice à la peau mesure 7 millimètres. La diaphyse de l'humérus présente un orifice d'entrée ovalaire de un centimètre environ, à bords légèrement frangés. La fracture est esquilleuse à grands éclats en X de 5 centimètres de longueur. L'os est broyé. La balle à la face postérieure est sortie par un trou à peine plus grand que celui de l'entrée. Elle n'est pas déformée.

Observations

Revolver 8 mm. à poudre noire

OBSERVATION I

Coup de feu de la tête

L'orifice d'entrée à la peau mesure 8 millimètres ; il est ovale, à bords lisses. La balle a atteint l'os frontal

à un centimètre au-dessus de la racine du nez, un peu à gauche. Le trou d'entrée dans l'os est ovalaire et mesure 13 millimètres dans son plus grand diamètre. Ses bords sont assez irréguliers.

La balle a traversé le sinus frontal et fracturé la paroi postérieure de ce sinus sur une étendue de 3 centimètres ; les esquilles nombreuses sont encore adhérentes entre elles. Son trajet dans la masse cérébrale est lisse, il est plus large que le diamètre de la balle, semble-t-il, et va en s'évasant fortement vers la sortie.

La balle s'est arrêtée contre le pariétal gauche vers son bord postérieur. Elle s'est complètement aplatie sur cet os qui est indemne. Du trou d'entrée il ne part aucun trait de fracture.

OBSERVATION II

Coup de feu du foie

La balle a atteint la peau au niveau de la 7^e côte qu'elle a brisée. Son orifice d'entrée y mesure 9 millimètres.

Elle a rencontré le foie à sa face convexe et s'est creusée dans son tissu un canal dirigé de droite à gauche et de haut en bas. Ce canal admet facilement l'index à son entrée et va en s'évasant pour aboutir à un orifice de sortie presque 3 fois plus large que l'orifice d'entrée. C'est un véritable tronc de pyramide.

Nous avons retrouvé la balle profondément logée dans un disque intervertébral. Elle est éraillée à sa surface, mais non déformée n'ayant pour cela rencontré aucun tissu très résistant.

OBSERVATION III

Coup de feu de la jambe

L'orifice d'entrée à la peau est situé vers le milieu de la jambe et mesure 9 millimètres dans son grand diamètre ; il est ovale ; ses bords sont nets. Aussitôt après, la balle a rencontré la crête du tibia sur laquelle elle s'est fendue en deux parties inégales : l'une, plus grosse, est restée immédiatement sous la peau à gauche de la crête ; l'autre, plus petite, s'est logée dans le muscle jambier antérieur, à un centimètre de l'autre côté de la crête. La crête du tibia n'est même pas érodée.

OBSERVATION IV

Coup de feu du genou

L'orifice d'entrée à la peau est à bords lisses et mesure 8 millimètres.

La balle a passé un peu au-dessous de la pointe de la rotule. Elle a traversé l'articulation de droite à gauche et atteint le condyle externe du fémur à la partie antérieure de sa surface articulaire. Son orifice d'entrée dans ce condyle mesure 6 millimètres ; il est étoilé et l'os est éclaté sur une étendue de 1 centimètre 1/2. Dans la substance spongieuse du condyle la balle s'est retournée après y avoir creusée un canal de 2 centimètres, et par un trait de scie nous la trouvons contenue dans une loge plus grande que son volume. Elle est seulement éraillée, mais pas déformée.



Conclusions

Nous n'avons pas, dans notre étude, envisagé tous les cas qui peuvent se produire dans la pratique. Nous n'avons expérimenté que sur les organes qui sont le plus souvent atteints par les balles,

De nos expériences il résulte que :

1° L'emploi de la poudre pyroxylée sera facilement reconnaissable pour l'expert, grâce à la couleur des tatouages.

2° Les balles à manteau des revolvers employant la poudre pyroxylée laissent sur la peau des orifices d'entrée et de sortie presque toujours taillés en ovale. Leurs bords, très réguliers pour l'entrée, sont un peu étoilés pour la sortie. Le trou d'entrée est toujours plus petit que la balle ; celui de sortie est à peine plus grand et souvent égal.

3° Les trajets laissés par les projectiles de ces nouvelles armes dans les parties molles sont très étroites et de calibre inégal. rétréci par endroits, surtout dans les aponévroses. Dans les chairs ils semblent agir comme des instruments piquants et les

dégâts paraissent moindres qu'avec les balles des revolvers ordinaires à poudre noire qui mâchent plus les tissus.

4° Dans les viscères à tissu assez dur, comme le foie, le poumon, les résultats obtenus avec nos revolvers, sont assimilables à ceux qu'ils ont donnés sur les chairs. C'est-à-dire qu'ici encore les lésions sont assez limitées. Le foie, le poumon, le cerveau, sont traversés de part en part et les trajets sont moins évasés en pyramide de l'entrée vers la sortie que ceux produits dans les mêmes conditions de tir par les balles des revolvers ordinaires à poudre noire.

5° Sur les os les résultats sont tout-à-fait différents suivant la structure de l'os atteint :

α Sur les os spongieux, os courts et épiphyses des os longs, les lésions sont presque insignifiantes ou du moins très limitées : un canal taillé à l'emporte-pièce du calibre de la balle, et c'est tout.

β Sur les os compacts, diaphyses des os longs, os plats, c'est tout le contraire et nous avons toujours produit des dégâts qu'on n'avait jusqu'à présent obtenus qu'avec les armes de guerre : fractures comminutives d'une étendue de 5 à 15 centimètres avec des esquilles incomptables et de toutes les tailles ; en somme, broiement de l'os ; éclatement de la voûte crânienne comme sous l'action d'un choc énorme.

Ici les rapports se trouvent donc renversés et ces nouveaux revolvers sont bien plus terribles que les

anciens à poudre noire qui étaient peu dangereux pour les os durs.

6° Il ressort donc de nos observations que ces armes produisent des effets d'autant plus étendus qu'elles exercent leur puissance sur des tissus plus résistants.

Ces revolvers et ces nouvelles poudres impriment aux balles une vitesse énorme : dans plus des deux tiers des tirs celles-ci traversent le corps et ne restent pas comme les balles à poudre noire un point menaçant dans l'organe où elles s'arrêtent.

Mais à cause de la longueur des parcours qu'elles peuvent effectuer dans l'organisme, il n'est pas douteux que l'individu sera souvent tué sur le coup.

Vu : le Président de la Thèse,
P. BROUARDEL.

Vu : le Doyen,
P. BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

Bibliographie

- BAUDENS. — Clinique des plaies d'armes à feu, 1836.
SERVIER. — Traité de la nature des complications du traitement des plaies par armes à feu, 1844.
LARREY. — Notice sur certaines plaies d'armes à feu accompagnées de circonstances particulières.
JOBERT. Plaies d'armes à feu. Paris, 1883.
PERCY. — Manuel du chirurgien d'armée.
CHAUVEL ET NIMMIER. — Traité de chirurgie de guerre.
RIGAL. — Communications sur les plaies par armes à feu. Considérations médico-légales. Bulletin. Société chirurgie, Paris, 1881, 2, chapitre 1, 893 902.
ROUSSIN. — Assassinat par armes à feu. Intervention utile de l'analyse chimique. Annales hygiéniques 1875, XLIV.
PIROGOFF. — Grondzuge der Allgemein Kiegschirurgie, Leipsick, 1864.
REGER. — Centralblatt für Chirurgie, n° 5, 1885.
TAYLOR. — Traité de médecine légale.

